

# Uso de geotecnologias para identificar o potencial cênico da paisagem: estudo de caso em parques do Distrito Federal

*Ariane de Almeida Rodrigues<sup>1</sup>*

**Resumo** O conceito de serviços ecossistêmicos ressalta a dependência das sociedades em relação ao funcionamento dos ecossistemas. O potencial cênico é um serviço ecossistêmico cultural e também uma função primordial dos parques. Sistemas de informação geográfica e de sensoriamento remoto podem fornecer elementos úteis para o planejamento ambiental e análise cênica. O objetivo da pesquisa foi investigar o uso de geotecnologias para a identificação do potencial cênico em parques do Distrito Federal. Cinco parques (Parque das Garças, Parque Gatumé, Parque do Gama, Parque Irmão Afonso Hauss e Parque Ponte Alta do Gama) foram sorteados para análise do campo de visão panorâmica (*viewshed*), heterogeneidade da paisagem e integridade ambiental de atributos naturais. O Parque Ecológico das Garças apresentou o maior potencial cênico, com maior área de *viewshed*, boa qualidade de preservação ambiental e acesso ao Lago Paranoá. O Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé apresentou o menor *viewshed*, tendo sido classificado como de baixo potencial cênico, juntamente com o Parque Urbano e Vivencial do Gama. O Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama foi classificado como uma área de médio potencial cênico. A técnica se mostrou tanto adequada para estudos preliminares de características cênicas naturais como informativa em relação à qualidade de serviços ambientais.

Palavras-chave: potencial cênico; *viewshed*; serviços ecossistêmicos culturais.

**Abstract** Application of *geotechnology techniques to identify the scenic potential of landscapes: a case study in Federal District parks - Brazil*. The concept of ecosystem services highlights the dependence of human societies to the functioning of ecosystems. The scenic potential is considered a cultural ecosystem service and a primary function of the parks. Geographic information systems and remote sensing technologies can provide useful tools for environmental planning and scenic analysis. This study investigated the aptitude of geotechnologies to identify the scenic potential of parks in the Federal District - Brazil. Five parks (Garças Park, Gatumé Park, Gama Park, Irmão Afonso Hauss Park and Ponte Alta of Gama Park) were randomly selected and analyzed in relation to the viewshed area, diversity and environmental integrity of their natural attributes. The Garças Ecological Park presented the highest scenic potential, with the largest area of viewshed, good quality of environmental preservation and access to the Lake Paranoá. The Gatumé Ecological and Multiple Use Park had the smallest viewshed, having been classified as low-scenic potential, along with the Gama Urban and Experiential Park. The Ponte Alta of Gama Multiple Use Park was classified as an area of average scenic potential. The technique was both adequate for a preliminary study of natural scenic features and informative about the quality of the environmental services.

*Keywords: scenic potential; viewshed; cultural ecosystem services.*

---

<sup>1</sup>Universidade de Brasília – UnB, Brasília (DF), Brasil. Email: arianerodrigues@gmail.com

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido sob a orientação do Prof. Dr. Edson Eyji Sano como pré-requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Geoprocessamento Ambiental nível *lato sensu* do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília - UnB. O curso teve carga horária total de 420 horas e foi realizado durante o ano de 2015.

Os conteúdos ministrados foram divididos em dez módulos, compreendendo: (1) Cartografia básica e normalização de dados cartográficos (60h); (2) Fundamentos de Sensoriamento Remoto (30h); (3) Processamento e Interpretação de Imagens Multiespectrais (60h); (4) Processamentos de Imagens Hiperespectrais (45h); (5) Processamentos de Imagens de Alta Resolução Espacial (45h); (6) Banco de Dados Espaciais (30h); (7) Introdução ao SIG (30h); (8) Análise e Modelagem Espacial (60h); (9) Seminários Temáticos (30h); e Preparação de Monografia (30h).

### 1.2 Introdução

A ideia de serviços ecossistêmicos ressalta a dependência das sociedades humanas em relação ao funcionamento dos ecossistemas (MEA, 2005). Este conceito, com enfoque científico, difundiu-se com

maior intensidade a partir da década de 1990 (GÓMEZ-BAGGETHUN *et al.*, 2010). Uma das vantagens da abordagem de serviços ecossistêmicos, do ponto de vista de produção e difusão de informações, é precisamente a possibilidade de se estabelecer relações entre os processos ou funções ecológicas e o bem estar humano. Ou seja, cria-se a possibilidade de transcender a visão da natureza como provedora de matéria-prima, recursos naturais e alimentos, para entender os vínculos entre os modos de vida sociais com o meio ambiente na sustentação de aspectos como qualidade do ar e da água, a ciclagem de nutrientes, manutenção da biodiversidade, polinização, beleza cênica e sentido de pertencimento e identidade cultural.

Considerando a diversidade de interações entre a sociedade e os ecossistemas, o documento denominado Millenium Ecosystem Assessment (2005) classifica os serviços ecossistêmicos em quatro tipos principais: fornecimento, regulação, suporte e culturais. Estes últimos envolvem usos dos ecossistemas para fins não-materiais, contemplando valores como diversidade cultural, valores espirituais e religiosos, valores educacionais, inspiração, valores estéticos, relações sociais, herança cultural, recreação e ecoturismo (MA, 2005).

É importante mencionar que o fornecimento de serviços ecossistêmicos não se limita à uma relação provedor-recebedor entre o campo e a cidade. A literatura científica investiga diversos serviços ecossistêmicos promovidos por áreas verdes em centros urbanos, com importância para a qualidade de vida de seus moradores e também como uma forma de compensação parcial do impacto ambiental causado pelas cidades. Gomez-Baggethun *et al.* (2013) identificaram relevantes serviços ecossistêmicos promovidos por áreas verdes em centros urbanos: (1) produção de alimentos; (2) fornecimento de água; (3) regulação da temperatura; (4) redução da poluição sonora; (5) purificação do ar; (6) moderação de extremos climáticos; (7) mitigação do escoamento superficial; (8) tratamento de resíduos; (9) polinização, controle de pragas e dispersão de sementes; (10) mitigação de mudanças climáticas globais; (11) recreação; (12) benefícios estéticos; (13) desenvolvimento cognitivo; (14) sentido de pertencimento e coesão social; e (15) fornecimento de habitat para diversas espécies.

A disponibilidade de áreas verdes nas cidades e ambientes construídos também tem sido associadas a benefícios para a saúde física e mental (GOMEZ-BAGGETHUN *et*

*al.*, 2013). Além disso, a proximidade em relação a ambientes naturais e o acesso à vista cênica podem determinar diferenças de preço de imóveis urbanos, indicando que se trata de um atributo socialmente desejável e com valor econômico (SANTARLACCI, 2013).

Pode-se vislumbrar, portanto, diversos benefícios decorrentes da manutenção de áreas verdes e criação de áreas protegidas em centros urbanos. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (BRASIL, 2000) legitima algumas destas funções ecológicas e sociais como objetivos da criação de unidades de conservação, incluindo beleza cênica, recreação e educação ambiental. O aspecto de beleza cênica é expressamente mencionado como finalidade de criação de unidades de conservação da categoria Parque Nacional e Monumento Natural.

Neste contexto, a pesquisa desenvolvida se propôs a investigar o potencial cênico de parques localizados no Distrito Federal (DF) usando geotecnologias. Muitos destes parques estão localizados na área urbana e estão submetidos a diferentes pressões de ocupação e de modificação por influência de fatores como poluição, despejo de resíduos, introdução de espécies exógenas e outros que afetam a qualidade visual da

paisagem natural. Além disso, é importante salientar que mesmo tendo a presente pesquisa o objetivo de investigar os aspectos cênicos da paisagem, assume-se também que a perda de diversidade ou de qualidade ambiental de uma área protegida gera a redução de diversos outros serviços ecossistêmicos promovidos por áreas naturais urbanas e rurais.

Adotou-se a expressão potencial cênico para expressar a aptidão do local, considerando os seus atributos atuais, para fornecer uma experiência de qualidade a seus visitantes em termos de apreciação da vista cênica natural. O potencial cênico é considerado, na presente pesquisa, como um serviço ecossistêmico cultural e também como uma função primordial dos parques enquanto categorias de unidade de conservação.

### 1.3 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é investigar o uso de geotecnologias para a identificação do potencial cênico de áreas naturais. A aplicação das técnicas foi realizada em diferentes parques do DF, selecionados como estudos de caso.

Os objetivos específicos definidos para o trabalho foram:

- a) Simular o campo de visão panorâmica de um indivíduo usando a técnica do *viewshed*;
- b) Caracterizar os parques de acordo com a heterogeneidade de seus atributos naturais;
- c) Qualificar o potencial cênico das áreas de estudo.

### 1.4 Localização da Área

O estudo foi realizado em cinco parques sorteados no DF (região Centro-Oeste do Brasil) cuja localização está destacada no mapa abaixo (Figura 1). Os parques selecionados ficaram mais concentrados na porção sudoeste do território, com dois parques na região administrativa do Gama e os demais em Samambaia, Taguatinga e Lago Norte (Figura 2).

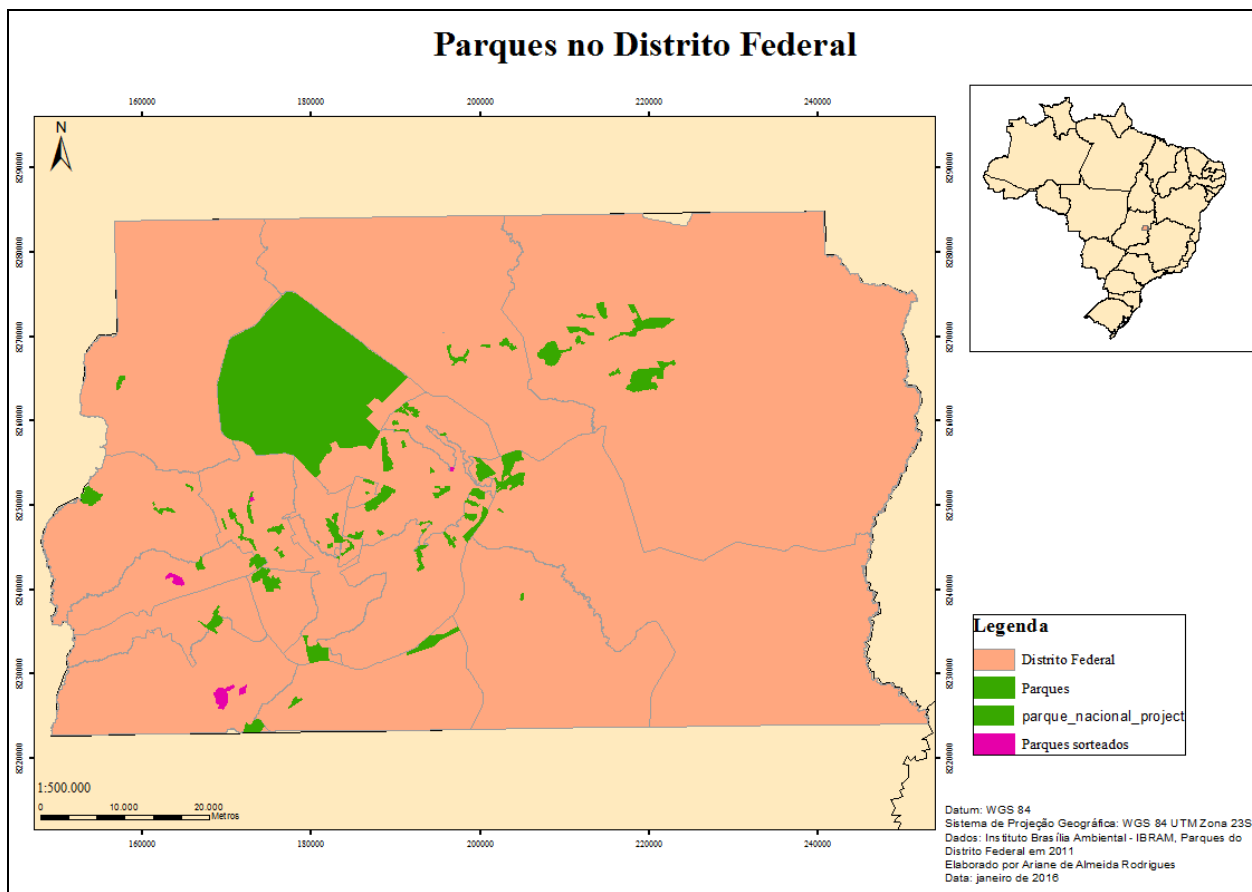
## 2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 2.1 Clima

No DF, há predominância do clima tropical úmido, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos, com média de precipitação maior que 1.100 mm/ano (ADASA, 2012). Os períodos de chuva e seca são bem marcados, com médias mensais inferiores a 50 mm entre maio e agosto e superiores a 200 mm entre

novembro e fevereiro. As chuvas entre novembro e abril correspondem a cerca de 90% da precipitação anual (ADASA, 2012). O período de maior evaporação ocorre entre julho e setembro, logo antes do início do

período de chuvas, em meses com elevado déficit hídrico. Essas características de forte sazonalidade impõem restrições quantitativas aos recursos hídricos disponíveis (ADASA, 2012)..



*Figura 1 – Localização dos parques no DF, com destaque para os parques sorteados.*

## 2.2 Geomorfologia e Pedologia

Podem ser identificadas no DF áreas inseridas em quatro grupos litológicos: Araxá, Bambuí, Canastra e Paranoá. Sobre as formações rochosas encontram-se frequentemente solos espessos com

predominância de Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolo Háplico (SEMARH, 2012). A presença de Latossolos no Cerrado tem grande importância para a recarga de aquíferos, pois são solos bem drenados e muito profundos,

em geral, com mais de 2 m de profundidade (MMA, 2011).

As cotas altimétricas variam entre 720 e 1350 m. A elevada altitude do terreno e as características de relevo local favorecem a drenagem superficial. Em relação aos

recursos hídricos, o território da capital federal tem importância no cenário nacional por abrigar áreas de cabeceiras de três bacia hidrográficas: Tocantins, São Francisco e Paraná (SEMARH, 2012).

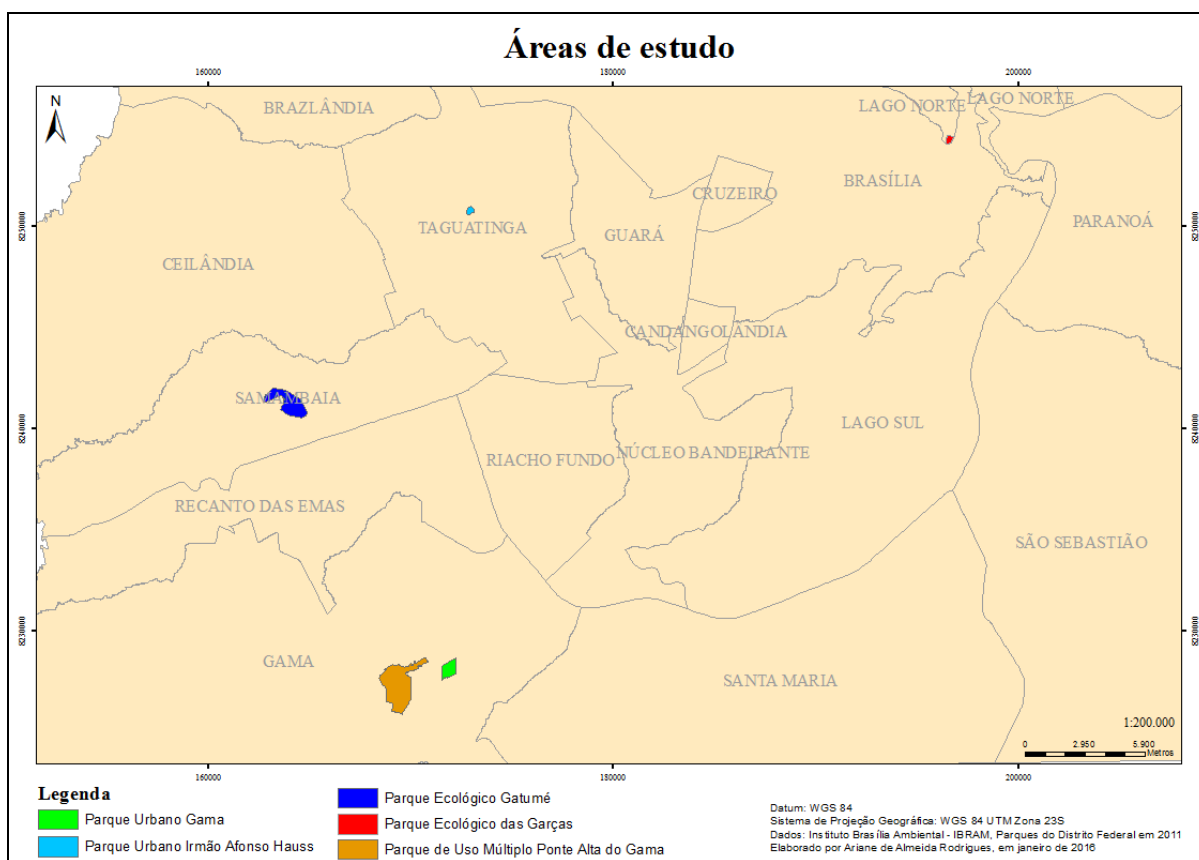


Figura 2 – Localização dos parques sorteados nas correspondentes regiões administrativas.

### 2.3 Vegetação

O DF está inserido no Bioma Cerrado. Devido à grande heterogeneidade de topografias, solos e climas, o Cerrado apresenta diversas fitofisionomias,

estabelecendo um gradiente de formações campestres (campo sujo, campo cerrado e campo limpo), savânicas (cerrado sentido restrito e campo ralo) e florestais (cerradão e

mata seca) (EITEN, 1994; RIBEIRO; WALTER, 1998 *apud* MACHADO *et al.*, 2008). Outras formações vegetais encontradas no bioma incluem as matas de galeria e as veredas (OLIVEIRA, 2009).

### 3. MÉTODOLOGIA DE TRABALHO

É possível encontrar, na literatura científica, diversas publicações e métodos de trabalho para abordar a qualidade cênica das paisagens naturais. Os estudos sobre as percepções do meio ambiente seguem distintos enfoques e adotam abordagens disciplinares e multidisciplinares, incluindo áreas de estudo como a psicologia, o urbanismo, a ecologia, a economia e outras. Distinguem-se, contudo, duas linhas de pesquisa que se desenvolveram na literatura especializada: uma linha subjetivista e outra objetivista (FRANK *et al.*, 2003). Os métodos subjetivos incluem questionários e outros mecanismos para identificar preferências individuais e relacioná-las a características do ambiente e ao contexto de vida do indivíduo. Os métodos objetivos buscam desenvolver parâmetros baseados em feições do local, como diversidade e integridade ambiental (FRANK *et al.*, 2003).

Os métodos objetivos podem se beneficiar do uso de sistemas de informação geográfica e de sensoriamento remoto

enquanto recursos capazes de obter dados e gerar informações relevantes para o planejamento urbano e ambiental (FETTER *et al.*, 2012). A análise cênica utilizando geotecnologias tem como vantagens o fácil acesso e baixo custo de operação para gerar critérios de comparação e mensuração de cenários naturais. Neste sentido, a metodologia adotada na presente pesquisa busca aplicar métodos qualitativos objetivos usando geotecnologias para investigar o potencial cênico de parques no DF. Dois aspectos foram considerados na análise: a visibilidade da paisagem natural (maior campo de visão panorâmica) e a diversidade e integridade de elementos cênicos e recreativos que estariam acessíveis para visitantes e observadores do parque.

Foi escolhida a técnica do *viewshed* disponível no *software* ArcGIS 10.3 para a análise da área visível do parque. Esta ferramenta utiliza um modelo digital de elevação do terreno para espacializar o conjunto de todos os pontos visíveis por um observador em uma determinada escala de tempo e espaço (FETTER *et al.*, 2012). Ou seja, trata-se de simular uma visão do horizonte do ponto de vista de um observador considerado como um ponto ou uma linha. Por este motivo, o *viewshed* foi escolhido como técnica principal de análise,

permitindo o cálculo da área do campo de visão dentro dos limites do parque. Mais especificamente, foi simulada a experiência visual de um indivíduo localizado em uma das vias públicas adjacentes ao parque em questão.

O outro critério de análise adotado buscou observar a heterogeneidade e integridade ambiental por meio da análise visual de imagens de satélite. As imagens de satélite de alta resolução espacial permitem identificar diferentes formações vegetais, áreas de desmatamento, cicatrizes de queimada e outras feições relevantes para um exame qualitativo da percepção cênica e do potencial recreativo das áreas de estudo.

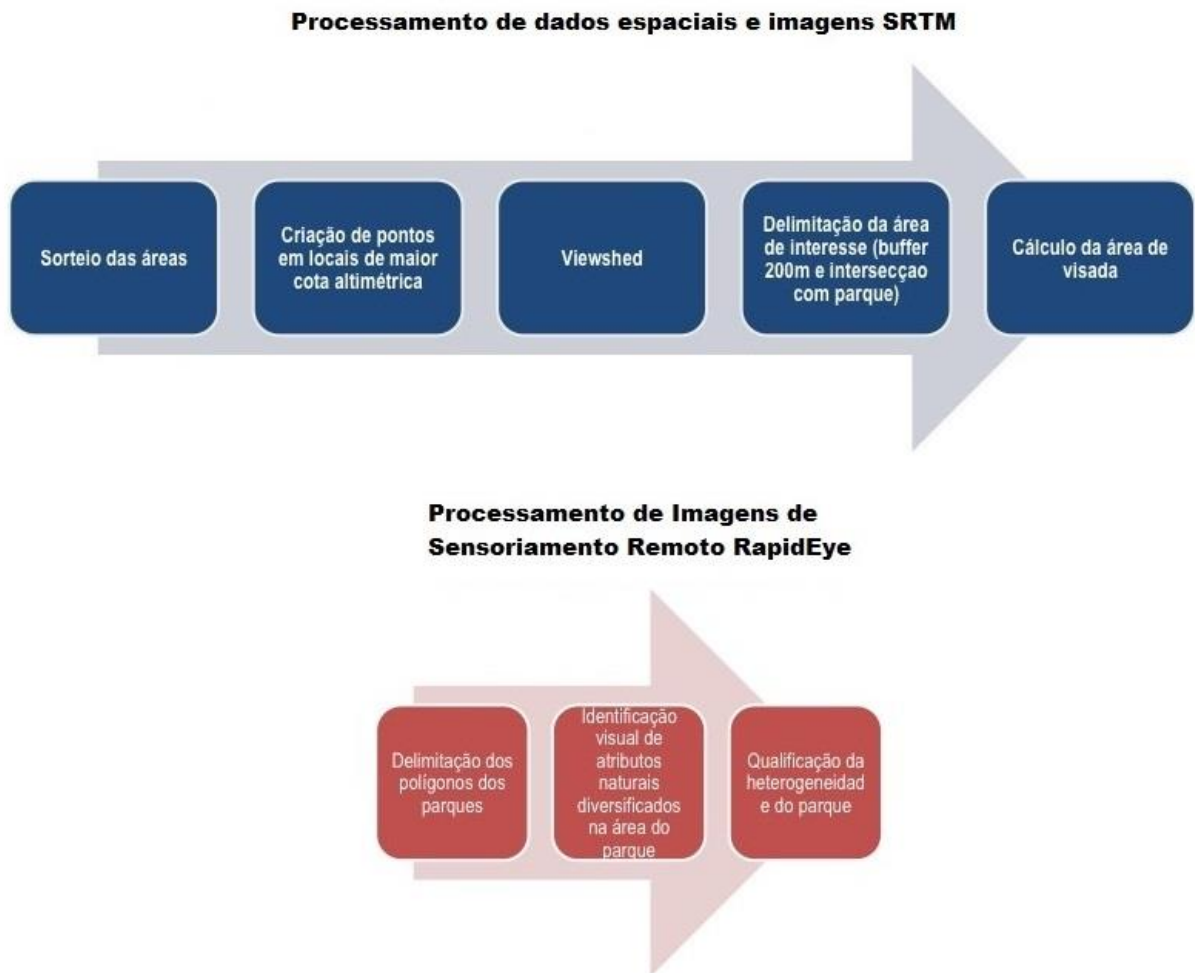
Para o alcance dos objetivos propostos, foram utilizados dados espaciais em formato vetorial e raster, todos processados e analisados utilizando o *software* ArcGIS 10.3. Os *shapefiles* contendo os parques no DF foram cedidos pelo Instituto Brasília Ambiental – IBRAM e referem-se ao ano de 2011. Os *shapefiles* contendo a malha viária foram obtidos do site Open Street Map em 1º de dezembro de 2015. Os *shapefiles* de hidrografia foram

cedidos pela Companhia de Planejamento do DF – CODEPLAN. As imagens SRTM foram obtidas do site Earth Explorer da U.S. Geological Survey, em 1º de dezembro de 2015. Todos os dados e imagens foram transformados para o datum WGS 84 e sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 23S.

As imagens de sensoriamento remoto analisadas nesse estudo corresponderam às imagens ortorretificadas do satélite RapidEye de 2014, com resolução espacial de 6,5 m, reamostradas para 5 m durante o processo de ortorretificação. Estas imagens foram adquiridas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para atender às necessidades do Cadastro Ambiental Rural e encontram-se disponíveis no portal Geocatálogo do Ministério, mediante assinatura de acesso às imagens junto ao MMA.

A metodologia e os procedimentos adotados neste trabalho estão sintetizados na Figura 3.





*Figura 3 – Fluxo das atividades de processamento realizadas.*

Os dados contendo os polígonos dos parques no DF continham 69 parques distritais, além do Parque Nacional de Brasília. Dentre estes, foram selecionados cinco parques por meio de sorteio aleatório no Programa R. Os parques sorteados foram: Parque Urbano e Vivencial do Gama (Gama-DF), Parque

Ecológico da Garças (Lago Norte-DF), Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé (Samambaia-DF), Parque Ecológico Irmão Afonso Hauss (Taguatinga-DF) e Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama (Gama-DF).

Em vias públicas adjacentes a cada parque, foi criado um ponto considerado como observador, para a simulação de seu campo de visão panorâmica. A localização do ponto foi selecionada sobre a malha viária que circunda o parque, dentre os pontos de maior cota altimétrica. Os pontos foram encontrados a partir de informações obtidas em camadas sobrepostas de dados contendo os polígonos dos parques, a malha viária e a elevação do terreno. Assim, foram criados cinco pontos-observadores, um para cada parque.

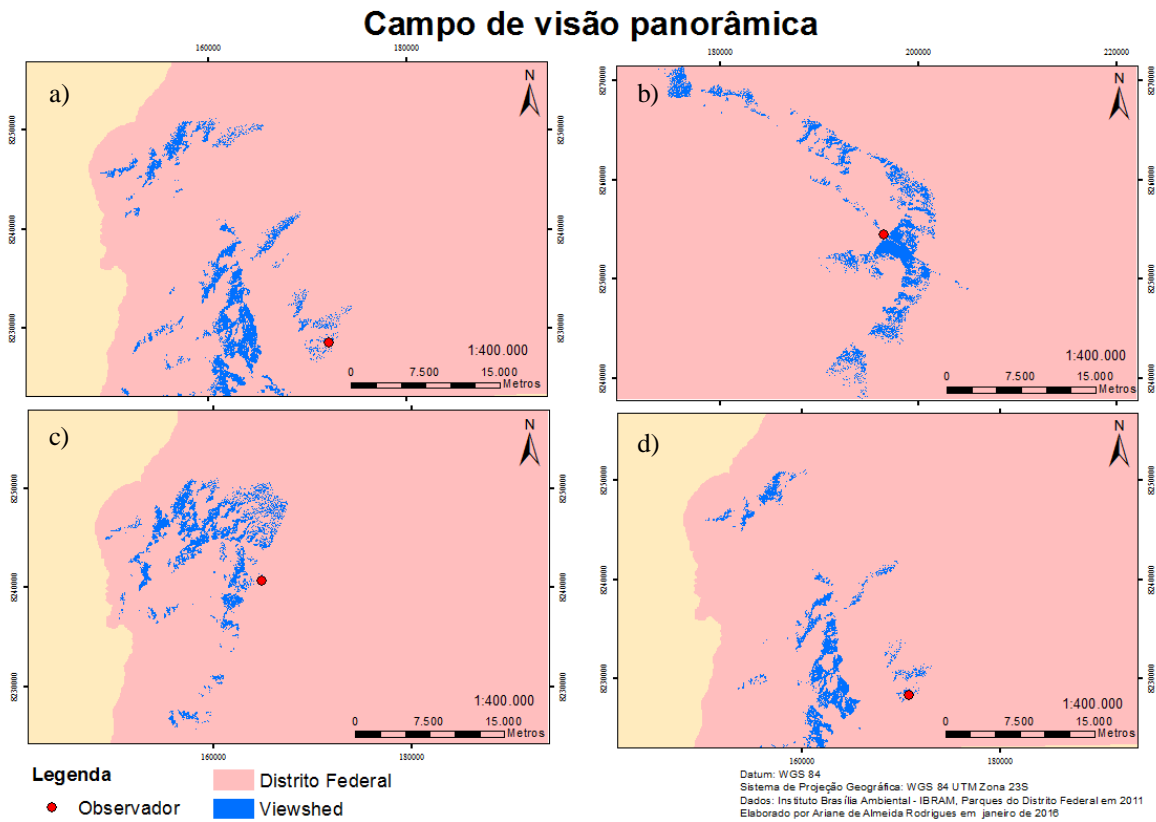
A partir dos pontos foram gerados diferentes resultados usando a ferramenta *viewshed*. A criação do *viewshed* a partir de um *shapefile* contendo os cinco pontos gerou uma imagem única na qual não foi possível distinguir o campo visão panorâmica de cada observador. Portanto, foi necessário gerar, individualmente, um *viewshed* para cada ponto. O resultado foi convertido de raster para polígono.

Outro fator observado foi a extensão espacial do *viewshed*. O

resultado gerado foi uma mancha muito extensa, o que é incompatível com alcance da visão humana (Figura 4). Desta forma, foi adotado um *buffer* de 200 m de raio em relação ao observador. Considerando a área do *buffer*, foi feito o recorte do polígono de *viewshed* contido na área do parque. Também foi adicionado, ao mapa final, a hidrografia, para posterior identificação de elementos que agregam valor cênico e recreativo à área natural.

A heterogeneidade da paisagem foi analisada por meio de imagens RapidEye. As imagens foram examinadas visualmente para identificação de diferentes formações vegetais e elementos de integridade ambiental, considerando a área do polígono de cada um dos parques.

Com base na área do campo de visão panorâmica calculada para cada parque e nos aspectos de heterogeneidade e qualidade ambiental identificados, foi sugerida uma classificação do potencial cênico da paisagem em escala qualitativa, variando entre alto, médio e baixo.



*Figura 4 – Imagem do campo de visão panorâmica para um observador posicionado próximo ao a) Parque Urbano e Vivencial do Gama, b) Parque Ecológico da Garças, c) Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé e d) Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama. Os campos de visão gerados alcançam uma extensa área do território do DF.*

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da técnica do *viewshed* gerou campos de visão panorâmica em todos os parques analisados, com a área variando entre 2.629 a 30.604 m<sup>2</sup>. A análise das imagens de alta resolução espacial permitiu identificar, nos locais estudados, distintas formações vegetais do Cerrado, bem como cicatrizes de queimada e áreas antropizadas e

desflorestadas. Os resultados estão apresentados em mapas elaborados para cada um dos parques.

#### 3.1 Parque Urbano e Vivencial do Gama

Este parque apresenta área total de 528.697 m<sup>2</sup>, dos quais 30.604 m<sup>2</sup> são visíveis no *viewshed* gerado (Figura 5). Observando a imagem da área, foi

possível identificar dois tipos de formações vegetais do cerrado (savânicas e florestais), cicatrizes de queimada no centro do parque, ocupações humanas e desmatamento nas bordas, mais

pronunciado em três áreas retangulares de solo exposto (Figura 6). A qualidade geral de preservação e integridade ambiental pode ser percebida como baixa.

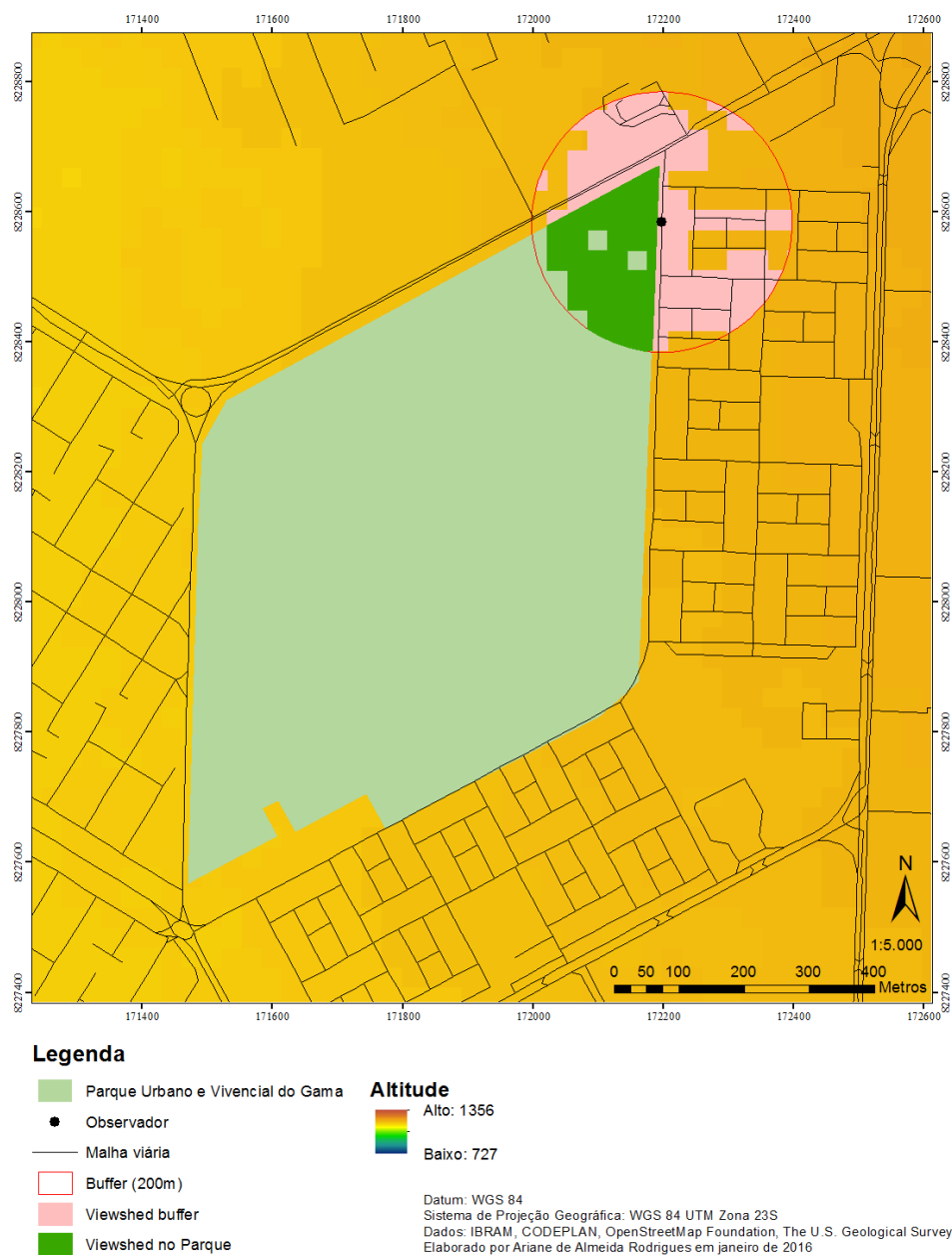


Figura 5 – Viewshed no Parque Urbano e Vivencial do Gama.

## Parque de Urbano e Vivencial do Gama



Figura 6 – Imagem do satélite RapidEye de 2014 do Parque Urbano e Vivencial do Gama.

### 3.2 Parque Ecológico das Garças

Dentre todas as unidades analisadas, este parque conta com a menor extensão, com área total de 103.908 m<sup>2</sup>, e maior área de *viewshed*, 37.465 m<sup>2</sup> (Figura 7). A imagem de satélite indica a presença predominante de formações savânicas e uma pequena

porção do solo com formações florestais. Além disso, o parque tem uma extensa área banhada pelo Lago Paranoá, em sua borda sul (Figura 8). Não foram identificadas áreas relevantes de desmatamento ou ocupação humana.

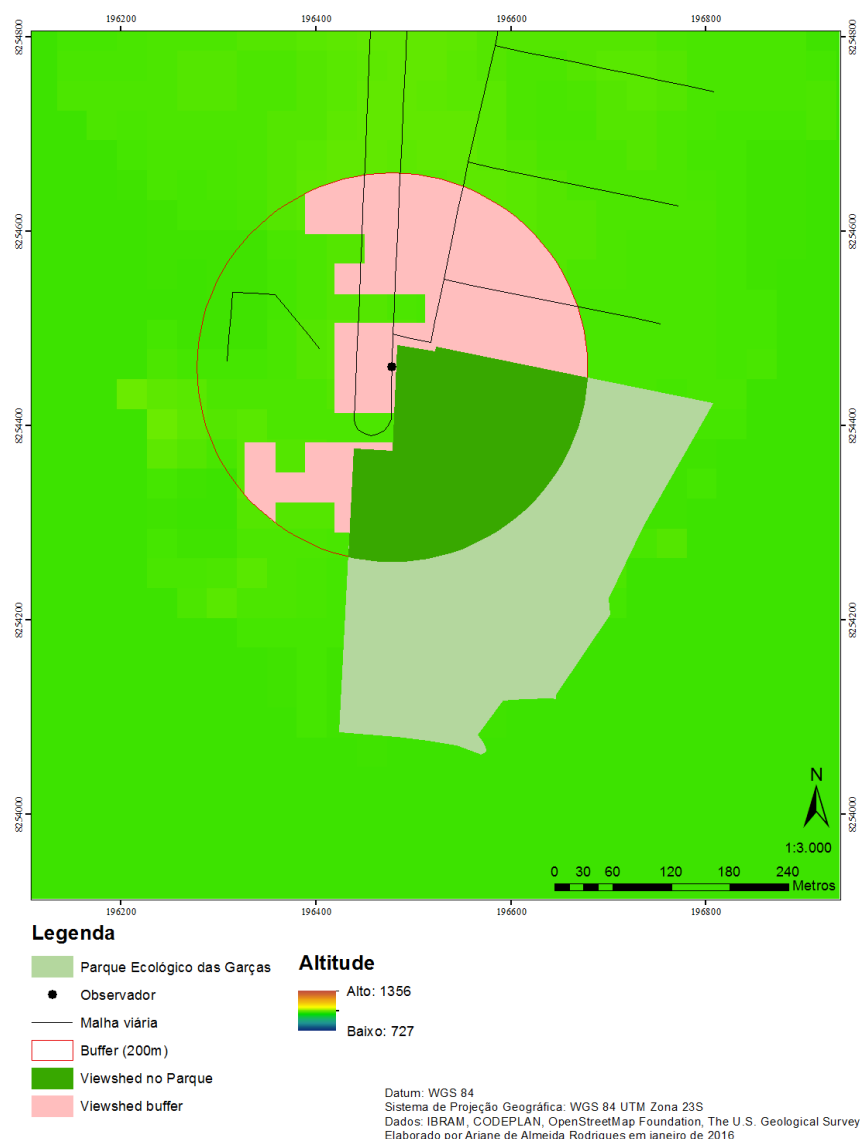


Figura 7 – Viewshed no Parque Ecológico das Garças.



## Parque Ecológicodas Garças



Figura 8 – Imagem do satélite RapidEye de 2014 do Parque Ecológico das Garças.

### 3.3 Parque Ecológico de Uso Múltiplo Gatumé

Este é o segundo maior parque, com área de 1.482.169 m<sup>2</sup>, porém apresentou o menor *viewshed*, 2.629 m<sup>2</sup> (Figura 9). O mapa de hidrografia aponta para a presença de rios na área do parque. Observando a imagem de satélite,

identificou-se a presença de formações savânicas e matas de galeria em formato alongado, bem como lagos. Também foram percebidos desmatamentos nas bordas e ocupações humanas no interior do parque, indicando alto grau de alteração para uma área de proteção integral (Figura 10).

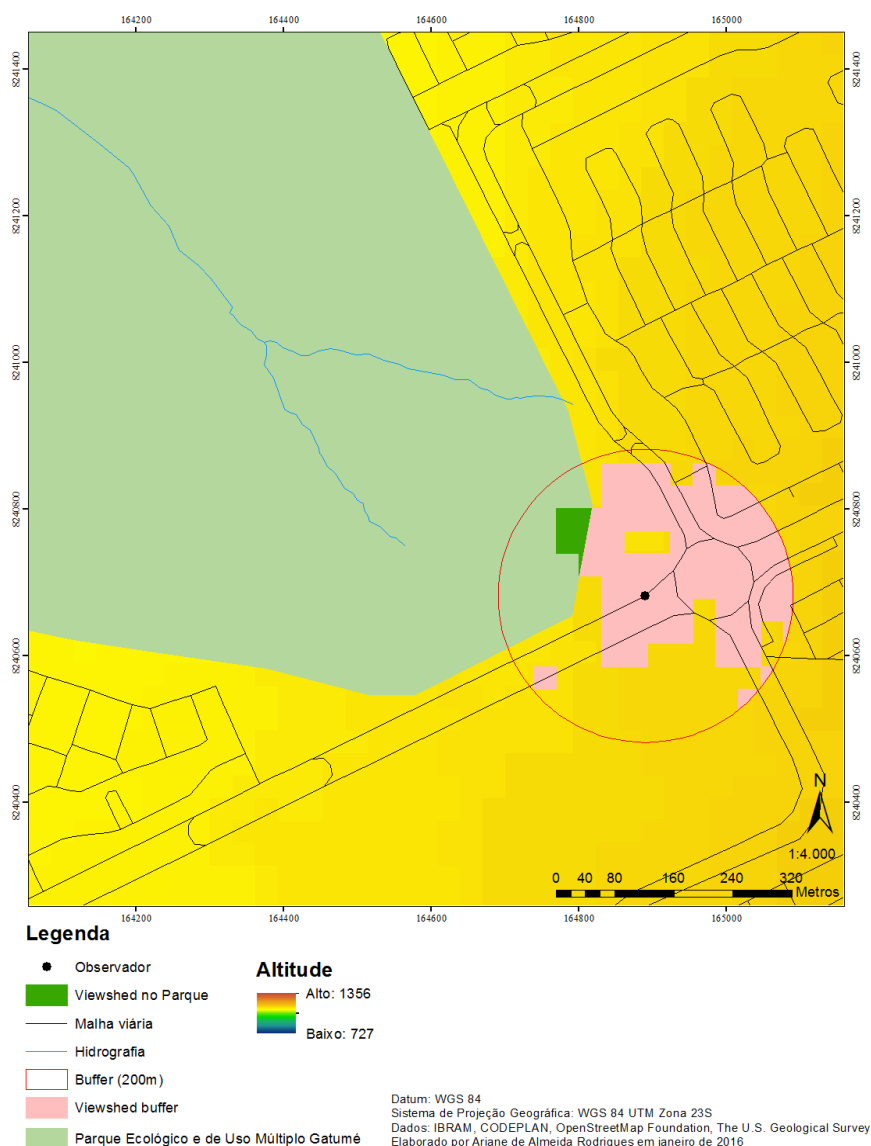


Figura 9 – Viewshed no Parque Ecológico de Uso Múltiplo Gatumé.



## Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé



*Figura 10 – Imagem do satélite RapidEye de 2014 do Parque Ecológico de Uso Múltiplo Gatumé.*

### 3.4 Parque Ecológico Irmão Afonso Hauss

O parque foi desconsiderado na análise porque a imagem de satélite indica não haver a presença de área

natural em seu interior, totalmente ocupado por área urbana (Figura 11).



*Figura 11 – Imagem do satélite RapidEye de 2014 do Parque Ecológico Irmão Afonso Hauss indicando que seu perímetro está completamente ocupado por área urbana.*



### 3.5 Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama

Trata-se do parque com a maior área, 2.936.876 m<sup>2</sup>, e o segundo menor *viewshed*, 7.302 m<sup>2</sup> (Figura 12). O local contém corpos d'água, inclusive na área do *viewshed*, vegetação savânica e matas de galeria (Figura 13). Observando a imagem de satélite é possível julgar que o parque, em geral, apresenta bom estado

de conservação, porém nas bordas há áreas desmatadas e ocupações humanas, principalmente na área do *viewshed*. No interior do parque também foram observados alguns pontos de alta refletância, possivelmente telhados de casas, próximos a estradas de terras, o que indica a presença de ocupações humanas também no interior do parque.

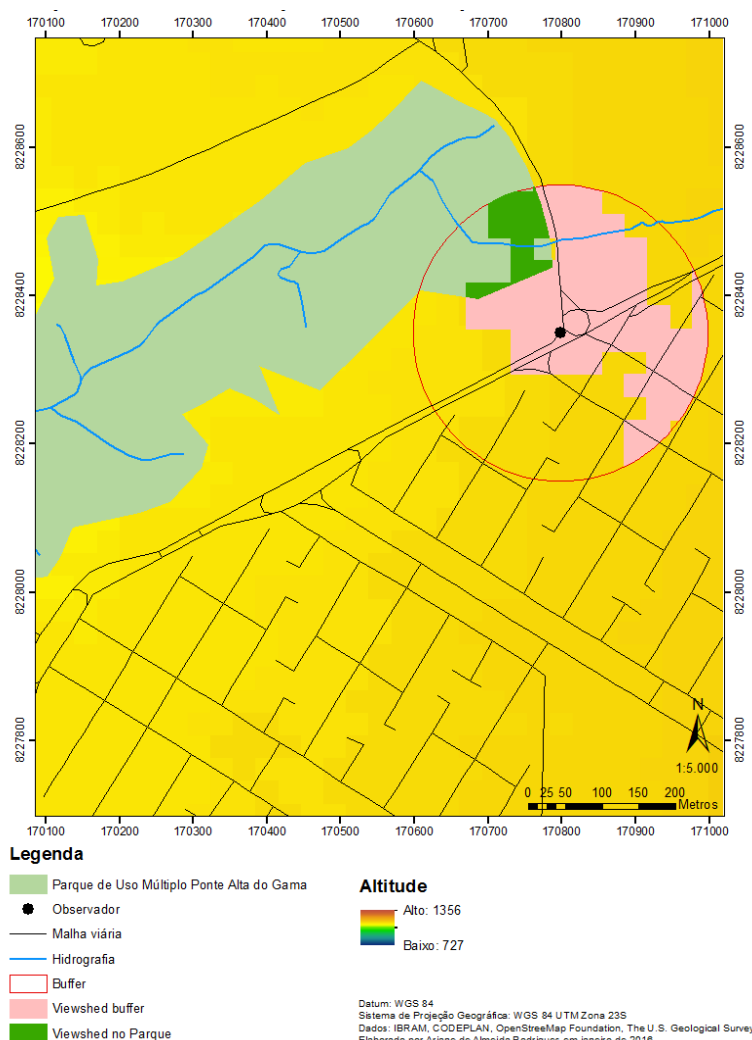


Figura 12 – Viewshed no Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama.

## Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama



*Figura 13 – Imagem do satélite RapidEye de 2014 do Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama.*

### 3.6 Potencial cênico

Com base na área do *viewshed* e em aspectos de heterogeneidade e integridade ambiental identificados, o

potencial cênico foi classificado em escala qualitativa como alto, médio e baixo. Os resultados estão sintetizados na Tabela 1.

*Tabela 1 – Síntese dos resultados e análise do potencial cênico*

Parque	Área de viewshed (m <sup>2</sup> )	Área de viewshed/Área total do Parque (%)	Aspectos de heterogeneidade e integridade da paisagem	Potencial cênico
Parque Urbano e Vivencial do Gama	30.604,79	5,79	Vegetação savânica e florestal, cicatriz de queimada, ocupações humanas e desmatamento nas bordas	Baixo
Parque Ecológico da Garças	37.465,01	36,06	Vegetação savânica, pequena formação florestal e lago	Alto
Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé	2.629,70	0,18	Vegetação savânica, mata de galeria, rios, desmatamento, ocupações humanas	Baixo
Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama	7.302,36	0,25	Vegetação savânica, florestal, mata de galeria, rios, desmatamento nas bordas	Médio

O Parque Urbano e Vivencial do Gama foi classificado como de baixo potencial cênico. Apesar de ter apresentado uma área grande de visão panorâmica, está com suas características naturais muito alteradas, com grandes áreas desmatadas e ocupações humanas.

O Parque Ecológico das Garças apresentou a maior área de *viewshed* e

boa integridade ambiental na análise visual das imagens de satélite. Além disso, o parque tem grande potencial de uso recreativo, por se localizar às margens do Lago Paranoá.

O Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé e amplas áreas desmatadas. Assim, apesar da presença de cursos d'água e uma área importante de

mata de galeria, seu potencial cênico foi classificado como baixo. O resultado alerta também para a necessidade de investigar o impacto das modificações ambientais no parque sobre a preservação dos recursos hídricos na região. Trata-se de uma questão ambiental de grande relevância, considerando as restrições hídricas no DF.

O Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama foi classificado como de médio potencial cênico, pois há áreas grandes áreas em bom estado de preservação, mas também foram identificados desmatamentos e ocupações humanas significativos nas bordas do parque. Principalmente no local aonde foi criado o *viewshed* observa-se uma concentração de casas e áreas modificadas. Portanto, na prática, é possível que estas modificações bloqueiem a vista do parque na posição definida.

Tendo em vista os resultados apresentados, julga-se que o *viewshed* se mostrou uma ferramenta útil para identificação do potencial cênico dos parques de Brasília, mas não usado separadamente. A interpretação das imagens satélite complementa a análise e

fornece informações imprescindíveis para a identificação da qualidade cênica. A metodologia adotada e os critérios sugeridos poderiam ser utilizados como uma etapa preliminar de análise e comparação do potencial cênico de áreas naturais para direcionar o planejamento de uso cultural, bem como ações de restauração de áreas degradadas. Considerando que no DF foram criados vários parques e que muitos não seguem um plano de uso ou monitoramento, a aplicação da técnica de *viewshed* pode apontar áreas prioritárias para atuação.

Os resultados também informam sobre a qualidade dos serviços ecossistêmicos prestados em termos de vista cênica. Essa abordagem ressalta os benefícios para a sociedade de manter os ecossistemas em bom funcionamento. As informações podem ser utilizadas para subsidiar ações de educação ambiental e mecanismos de pagamentos por serviços ambientais.

O maior valor cênico dos parques analisados está também associado a uma série de outros serviços ecossistêmicos prestados por áreas verdes urbanas e rurais. Deve ser dada especial atenção à conservação de recursos hídricos, à

redução do escoamento superficial e prevenção de enchentes e à regulação da temperatura urbana. Além disso, os resultados informam às autoridades públicas em relação ao funcionamento e à situação atual do planejamento de urbanístico em relação aos parques criados.

A metodologia, porém, deve ser complementada com a verificação de campo. O *viewshed* utiliza os dados altimétricos para criar a superfície de pontos visíveis, mas diversas feições naturais ou construídas podem bloquear o campo de visão do observador. Outro fator capaz de interferir nos resultados é a distância de cada ponto em relação ao parque, o que pode afetar a área de *buffer* e a área de *viewshed*. Contudo, por decisões metodológicas, esse aspecto não foi considerado no trabalho. Por fim, cumpre mencionar que desenvolvimentos futuros desta pesquisa poderiam incluir a análise do *viewshed* gerado a partir de feições de linha.

#### 4. CONCLUSÕES

O trabalho teve por objetivo investigar o uso de geotecnologias para a identificação do potencial cênico de

parques do DF. Utilizando a técnica de *viewshed* combinada à análise visual de atributos de diversidade e integridade da paisagem natural, foi possível desenvolver parâmetros para uma análise qualitativa da vista cênica nas áreas de estudo selecionadas.

O Parque Ecológico das Garças, localizado no Lago Norte, apresentou o maior potencial cênico, com maior área de *viewshed*, boa qualidade de preservação e a possibilidade de acesso ao Lago Paranoá. O Parque Urbano e Vivencial do Gama, localizado no Gama, e o Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Gatumé, localizado em Samambaia, apresentaram baixo potencial cênico por apresentarem baixa integridade do ambiente natural, com desmatamentos amplos e ocupações humanas. Além disso, a área do campo de visão panorâmica no parque de Samambaia foi a menor dentre as localidades examinadas. O Parque de Uso Múltiplo Ponte Alta do Gama foi classificado como uma área de médio potencial cênico. Por não apresentar área de vegetação natural identificável na imagem de satélite, o Parque Ecológico

Irmão Afonso Hauss foi desconsiderado na análise.

Esta análise se mostrou adequada para um estudo preliminar relacionado a características cênicas e potencial de uso

cultural de parques. Foi também informativa em relação à qualidade dos serviços ambientais que essas áreas verdes prestam à sociedade.

## 5. REFERÊNCIAS

- ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal. 2012. *Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal - PGRIH: Relatório Final, Volume I - Diagnóstico*. Brasília: ADASA.
- Brasil. 2000. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm). Acessado em: 19/01/2016.
- Machado R.B., Aguiar L.M.S., CASTRO A.A.J.F., Nogueira C.C., Ramos Neto M.B. 2008. Caracterização da fauna e flora do Cerrado. In: Faleiro F.G., Farias Neto A.L. (Eds.). *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Planaltina, Embrapa Cerrados.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2011. *Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado*. Brasília.
- Fetter, R. Henke-Oliveira C., Saito C.H. 2012. Técnicas de Viewshed para planejamento de trilhas de visitação em Unidades de Conservação da Natureza. *Revista Brasileira de*
- Biociências*, Porto Alegre, **10**(1):94-102.
- Frank S., Fürst C., Koschke L., Makeschin F. 2013. Assessment of landscape aesthetics - Validation of a landscape metrics-based assessment by visual estimation of the scenic beauty. *Ecological Indicators*, **32**:222– 231.
- Gómez-Baggethun E., De Groot R, Lomas P.L., Montes C. 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practices: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*. **69**:1209–1218.
- Gómez-Baggethun E., Gren Å., Barton D.N., Langemeyer J., McPhearson T., O’Farrell P., Andersson E., Hamstead Z., Kremer P. 2013. Urban Ecosystem Services. In: Elmqvist T., Fragkias M., Goodness J. Güneralp B., Marcotullio P.J., McDonald R.I., Parnell S., Schewenius M., Sendstad M., Seto K.C., Wilkinson C. (Eds.). *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Spring.
- MA - Millenium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-*



*being: Synthesis*. Washington, Island Press.

Oliveira, G.C. 2009. *Solos da região dos Cerrados: reconhecimento na paisagem potencialidades e limitações para o uso agrícola*. Universidade Federal de Lavras, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras.

Santarlacci A.S.. 2013. *Externalidades positivas geradas pelo Parque Olhos*

*D'água ao mercado imobiliário por meio de índices hedônicos*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 72 p.

SEMARH - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2012. *Zoneamento Ecológico-Econômico do DF: Relatório do Meio Físico*. Brasília.